

从岩相特征和孢粉组合探讨洞庭盆地 第四纪自然环境的变迁*

蔡述明 官子和
(中国科学院水生生物研究所)

孔昭宸 杜乃秋
(中国科学院植物研究所)

一、区域自然地理背景

洞庭盆地位于荆江南岸,跨湘鄂两省,总面积 18,780 km², 周围群山环抱,中央为辽阔的冲积平原。自湖盆周围向中心地带,低山、丘陵、阶地、平原呈层状分布,逐级降低,明显地可分为三至四级¹⁾。盆地中心则为多级阶地和 50 m 以下的冲积平原。这里河湖密布、堤垸交错、地势低平,主要是长江及其支流湘、资、沅、澧诸水形成的泛滥平原。整个盆地的地貌清楚地反映出湖盆四周上升,中间沉降的特征。

本区处于我国亚热带湿润地区东部亚地区北缘。年平均气温 16.3—17.0℃,一月平均气温 3.8—4.7℃,七月平均气温 28.5—29.3℃,≥10℃ 活动积温 4400—4600℃。年雨量 1200—1500 mm,其中 4—9 月份降水量为 800—1000 mm,占年总量 67%,年径流深度 600—800 mm,地下水位较高,无霜期 266—286 天。

植被分区为亚热带常绿阔叶林区域东部常绿阔叶林亚区域中亚热带常绿阔叶林地帯¹⁾。由于本区地处中亚热带北部,植物组成反映出由亚热带向暖温带过渡的特征。地带性植被是常绿阔叶林。主要优势种是壳斗科的青冈属 (*Cyclobalanopsis*)、栲属 (*Castanopsis*)、石栎属 (*Lithocarpus*)、山茶科的木荷属 (*Schima*)、樟科的桢楠属 (*Machilus*)、楠木属 (*Phoebe*)、樟属 (*Cinnamomum*) 等。

二、钻孔垂向沉积相类型分析

位于洞庭盆地沉降中心的田 11 孔(沅江县华田)及其西北缘的 CK 10 孔(安乡县安尤)所揭示的岩相类型,反映了第四纪以来这一地区自然环境变迁的概貌(图 1—3)。

从图 2,3 可以看出:沅江华田剖面共有 18 个岩性粒度韵律,安乡安尤共有 7 个厚度较大的岩性粒度韵律,它们的岩相旋回曲线具有可对比性。我们粗略划定第四系和第三系的界限,在第四系地层中又进一步划分出四个不同的沉积时期。

* 田 11, CK10 两钻孔岩芯为湖南省水文地质大队提供,谨此致谢。

收稿日期:1982年11月17日。

1) 湖南省地质局,1976。1:200,000 区域地质调查报告(沅江幅)。

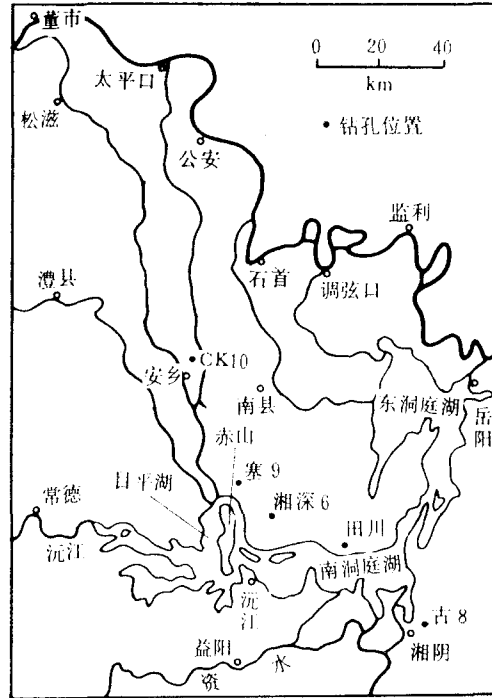


图1 田11、CK10、塞9、湘深6、古8钻孔位置图

岩性沉积韵律具有二元结构特征,即沉积物自下而上,从粗到细,为正向沉积,属于典型的河流沉积物^[11],其下部为河床相和点砂坝相沉积(砂砾为河床相,中粗砂为点砂坝相),上部为洪泛期的沉积,其中亚粘土和粘土层呈夹层或透镜状,为河背沼泽相,粉砂或中细砂为天然堤相。由于洞庭盆地是一个沉降盆地,在不断下降的过程中承受了长江及其支流湘、资、沅、澧所夹带的大量沉积物,造成一种平衡的补偿性沉积,因此出现了沉积旋回的多次重复。我们认为从沉积物韵律组成所反映的岩相特征,至少从新第三纪开始直至第四纪,这里是河湖交错的地貌景观,具有泛滥冲积平原的特色。

三、钻孔垂向孢粉分析

我们从田11孔和CK10孔中共取得22块孢粉样进行分析,其中9块样品具有保存甚好、植物丰富的孢粉。据统计的2622粒孢粉,经鉴定可归属于80多个植物自然科属(图版I—III)。因此,两孔的孢粉分析结果(见表1、表2),将有助于了解第四纪洞庭湖区植被分布、气候波动以及周围自然环境的变化。

表1表示沅江华田(田11)钻孔沉积的孢粉式。由表1可知田11-14的孢粉组合是以山毛榉科(主要有栎、栗、栲)、金缕梅科(枫香、金缕梅、蜡瓣花)、桦木科(桦、榛、鹅耳枥)、榆科(榆、榉)等乔木树种花粉为优势,因此,可以推想当时植被的乔木成份中,既有亚热带常绿阔叶林的主要成分栲和部分常绿栎,又有1000—1500m亚热带山区落叶阔叶林中常见成分如椴、桦和鹅耳枥,还有亚热带石灰岩地区常绿和落叶阔叶混交林中的落叶成分如榆、鹅耳枥等。在灌木中出现的是杜鹃和忍冬等次生灌丛,草本植物并不丰富,主要

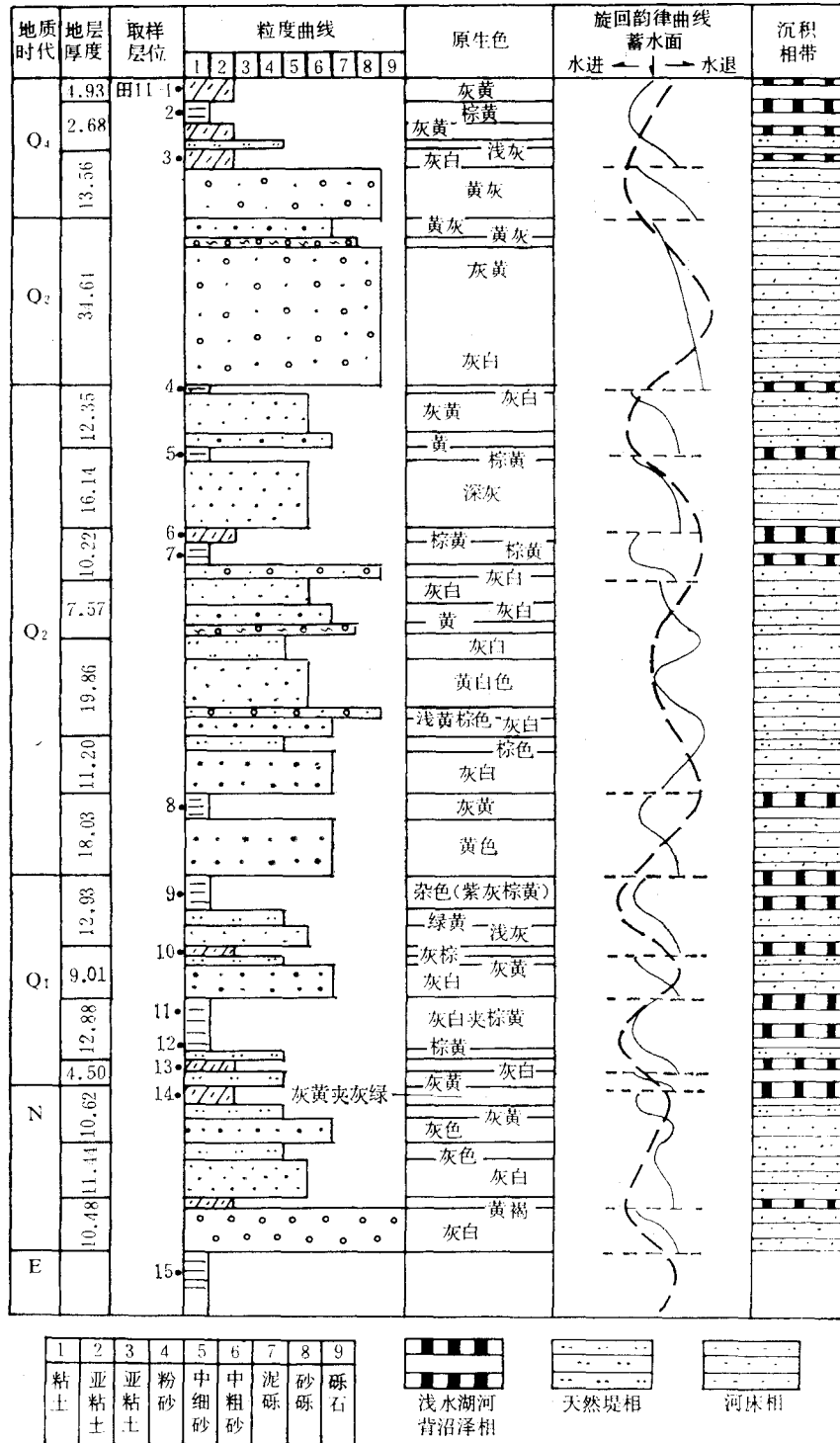


图2 洞庭盆地华田地区(田11)沉积旋回垂向变化图

表 1 洞庭盆地华田地区(田 11) 钻孔孢粉统计表

取样编号和深度 (m)	田11-1 4.93	田11-3 18.3	田11-4 57.63	田11-5 70.63	田11-8 145.38	田 11-14 193.48
孢粉总数	177	919	35	120	28	828
乔木花粉及百分比	14 7.9%	777 84.5%	20 57.1%	57 47.5%		727 87.8%
灌木、草本花粉及百分比	35 19.7%	106 11.5%	9 25.7%	18 15.0%	3 10.7%	20 2.4%
水生植物花粉、藻类及百分比	123 69.5%	24 2.6%		44 36.7%	24 85.7%	55 6.6%
冷杉 (<i>Abies</i>)				16 13.2%		1
云杉 (<i>Picea</i>)	2			5		1
松 (<i>Pinus</i>)	4	13 1.4%		5		3
铁杉 (<i>Tsuga</i>)	5	2		2		1
杉 (<i>Taxodiaceae</i>)		63 6.9%	8 22.9%	15 12.4%		335 40.5%
栎 (<i>Quercus</i>)		36 3.9%				10 1.2%
榛 (<i>Corylus</i>)		51 5.6%	1			4
鹅耳枥 (<i>Carpinus</i>)	2	52 5.7%	1	11 9.1%		15 1.8%
桦 (<i>Betula</i>)		6	5 14.3%			63 7.6%
栗 (<i>Castanea</i>)						33 4.0%
栲 (<i>Castanopsis</i>)		9 1.0%		1		12 1.5%
榆 (<i>Ulmus</i>)		4				3
榉 (<i>Zelkova</i>)		4				2
椴 (<i>Tilia</i>)		498 54.2%				3
水青冈 (<i>Fagus F. longipetiolata F. lucida</i>)		3	1			3
胡桃 (<i>Juglans</i>)		3	1			2
枫杨 (<i>Pterocarya</i>)		10 1.1%				40 4.8%
金縷梅 (<i>Hamamelis</i>)						

山核桃 (<i>Carya</i>)	1	1	1	1	10.9%	90	10.9%
枫香 (<i>Liquidambar formosa</i>)	8	2	5.7%	63	7.6%	63	7.6%
蜡瓣花 (<i>Corylopsis</i>)	1	1	1.6%	13	1.6%	13	1.6%
山矾 (<i>Symplocos</i>)	1	1	1.7%	4	1.7%	4	1.7%
漆 (<i>Rhus</i>)	1	1	1.7%	4	1.7%	4	1.7%
棠树 (<i>Nyssa</i>)	1	1	1.7%	14	1.7%	14	1.7%
木犀科 (<i>Oleaceae</i>)	2	2	1.3%	1	1.3%	1	1.3%
椴木 (<i>Cornus macrophylla</i>)	12	12	1.3%	3	1.3%	3	1.3%
芸香科 (<i>Rutaceae</i>)	4	4	1.3%	2	1.3%	2	1.3%
冬青 (<i>Ilex</i>)	21	21	11.9%	2	11.9%	2	11.9%
杨梅 (<i>Myrica</i>)	4	4	1.3%	2	1.3%	2	1.3%
云实 (<i>Caesalpinia</i>)	21	21	11.9%	2	11.9%	2	11.9%
杜鹃 (<i>Rhododendron</i>)	3	3	1.3%	1	1.3%	1	1.3%
忍冬 (<i>Lonicera</i>)	4	4	1.3%	1	1.3%	1	1.3%
桧木 (<i>Eurya</i>)	14	14	7.9%	16	1.9%	16	1.9%
豆科 (<i>Leguminosae</i>)	21	21	11.9%	1	1.9%	1	1.9%
水龙骨科 (<i>Polypodiaceae</i>)	5	5	1.3%	1	1.3%	1	1.3%
海金沙 (<i>Lygodium</i>)	6	6	3.4%	13	46.4%	13	46.4%
金毛狗 (<i>Cibotium barometz</i>)	4	4	1.3%	11	39.3%	11	39.3%
凤尾蕨 (<i>Pteris</i>)	5	5	1.3%	2	1.3%	2	1.3%
石松 (<i>Lycopodium</i>)	68	68	38.4%	2	1.3%	2	1.3%
里白 (<i>Hicriopteris</i>)	3	3	1.3%	1	1.3%	1	1.3%
瘤足蕨 (<i>Plagiogyria</i>)	5	5	1.3%	1	1.3%	1	1.3%
转板藻 (<i>Mougeotia</i>)	6	6	3.4%	1	1.3%	1	1.3%
克氏藻 (<i>Cocconeis</i>)	11	11	1.0%	1	1.3%	1	1.3%
禾本科 (<i>Gramineae</i>)	9	9	1.0%	3	5.8%	3	5.8%
莎草科 (<i>Cyperaceae</i>)	67	67	7.3%	7	5.8%	7	5.8%
菊科 (<i>Compositae</i>)	5	5	2.8%	1	0.8%	1	0.8%
藜 (<i>Artemisia</i>)	12	12	1.3%	6	17.1%	6	17.1%
莲 (<i>Nelumbo</i>)	1	1	1.3%	1	0.8%	1	0.8%
其他	38	38	4.6%	26	3.1%	26	3.1%

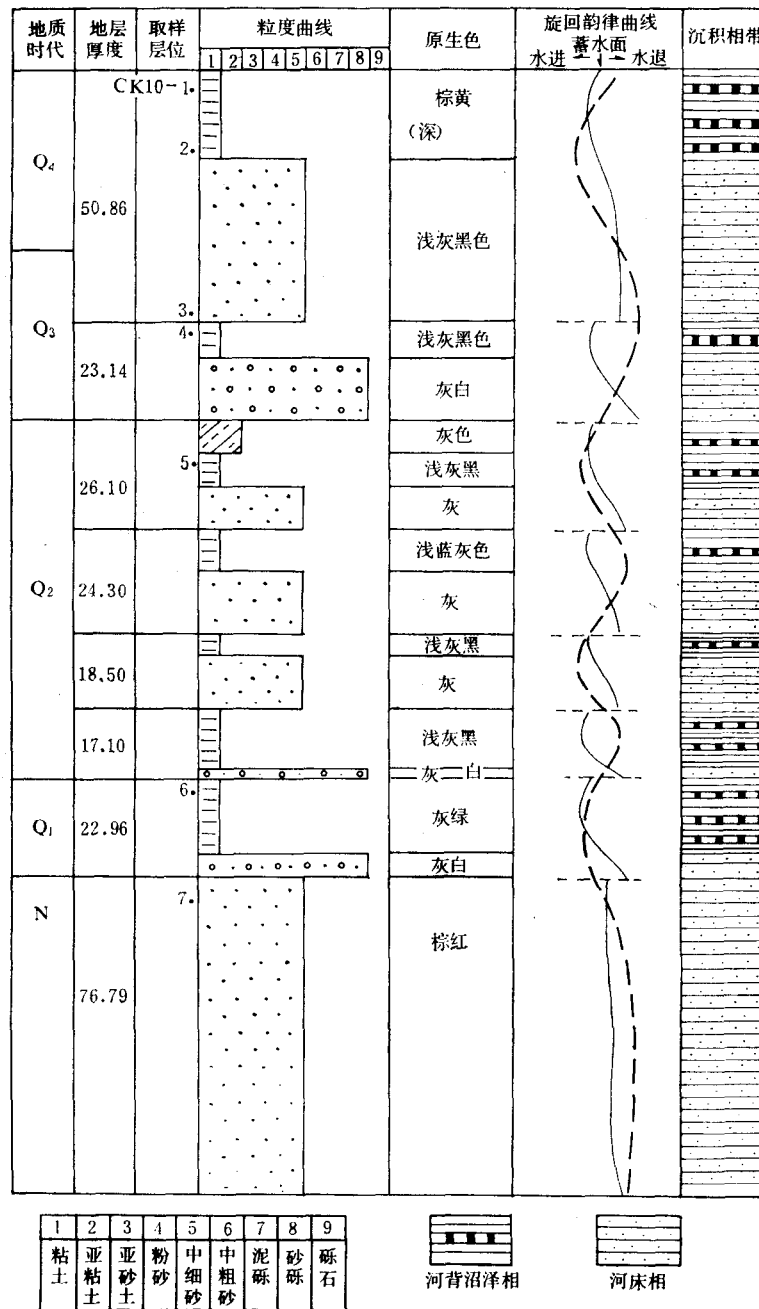


图3 洞庭盆地安乡地区 (CK10) 沉积旋回垂向变化图

是由水龙骨组成的蕨丛、还有湖沼边缘生长的挺水植物如莲等。因此,该样出现的植物科属种类具有几个植被带谱的混杂特点,但就其优势类型看,当时植被应是含有常绿成分的落叶阔叶林,代表着亚热带向暖温带过渡的特征、与今日该地原生植被组成的科属成分非常相似。由于水生植被的存在,表明该地其时呈现河湖交错。由于植被中缺少西部山地2200—3200 m 之间的亚高山针叶林的主要成分和与之相应的林下灌丛而有较多的典型

亚热带科属,如金缕梅科、山矾科,安息香等,因此,推想周围当时已有地形分化,即有低山、丘陵和平原湖域,气候应是热而湿。

田 11-8 样沉积时期,由于亚热带乔灌木树种减少,蕨类植物不甚发育,推想其自然环境较田 11-14 有所变化,很可能由于气候或土壤基质改变,不利于森林发育,或因湖沼面积扩大,侵占了该区。但因多生于山谷溪边的里白和湖沼中繁盛的转板藻的出现,似乎更倾向于因湖沼扩展,湖岸植物产生的孢粉不能搬运太远的距离,使湖相沉积中孢粉含量较少。其时气候仍属于亚热带环境。

田 11-5 样沉积时期,由于亚高山针叶林中的主要树种(云杉、冷杉)和其混交的落叶阔叶树种(桦),以及林下灌丛(如杜鹃、忍冬)的大量出现,表明当时该地繁盛着亚高山针叶林。现今因该地缺乏亚高山,终年气温较高,没有这些树种分布,但在当时这些树种却能生长在低山、丘陵或平原地区,表明气温有较大幅度下降,使田 11-14 沉积时期曾繁盛的亚热带常绿和落叶阔叶林植被缩小分布区,或向南退却,或局部保留在一些沟谷之中。广大地区为田 11-5 沉积时期的针叶林所代替。

田 11-4 沉积时期,植被属于亚热带与暖温带过渡的落叶阔叶林,其主要成分是栎类,它们与某些亚热带落叶阔叶树种如枫香、山核桃混交,林下灌丛不发育,仅有较多的草本植物藜科、毛茛科、菊科和蕨类的水龙骨科。气候暖而略平。

田 11-3 样沉积时期,植被和气候再次发生变化,突出的是作为我国亚热带山地落叶阔叶树和常绿阔叶树混交类型的水青冈大量出现。由于水青冈现主要分布在 30°N 以南,亮叶水青冈则分布于我国 $20-30^{\circ}\text{N}$ 之间,现属于亚热带湿润地区的沅江地区,其原生植被为亚热带常绿阔叶林,最热月气温为 $28-30^{\circ}\text{C}$,最冷月气温在 $2-6^{\circ}\text{C}$ 之间,即使在山地丘陵也难见由水青冈组成的纯林。但在田 11-3 样沉积时期它们得以繁盛,标志着当时的最热月气温较今天为低,最冷月气温较今天为高,受海洋性气候影响较今强烈,四季并不分明。那时沅江地区具有温暖而潮湿的气候,丘陵或平原区生长着以水青冈为主的落叶阔叶林,林下尚有某些常绿类型以及一些蕨丛,局部地区有湖沼。

至田 11-1 样沉积时期,由于乔木树种的减少,杜鹃灌丛增加,亚热带的蕨类,如金毛狗(*Cibotium barometz*)、海金沙、凤尾蕨、瘤足蕨的大量增加以及转板藻的大量出现,表明当时的环境又有变化,可能湖沼范围扩大了,岸上尚有杉木和松分布,但森林树种的成分较为单调,阔叶树种只有云实、山矾、漆、栎和个别的银杏(*Ginkgo*),与田 11-13 样比较,田 11-1 样沉积时期,气温明显增高,一些典型的热带蕨类才能生长在山麓沟边及林下阴处的酸性土上。

综上所述,可见田 11 孔自下而上植被的演替依次是:反映湿热的常绿阔叶落叶阔叶林带,由湿热趋向温性的蕨类草丛——水生植被带、寒温性的针叶落叶阔叶林带、暖性的落叶阔叶林地带、温热的落叶阔叶-常绿阔叶林带、由暖性向湿热过渡的含落叶阔叶树的蕨类草丛——水生植物带。

表 2 表示按乡三块样品分析结果,与田 11 孔比较,表明二地的植被既有一致性又有差异性。在 CK10-5 沉积时期,植被属于亚热带的常绿阔叶和落叶阔叶混交林,其主要成分是多栎类,它们与某些亚热带落叶阔叶树种,如枫香、山核桃混交,林下灌丛并不发育,但因有较多的亚热带蕨类,如海金沙、金毛狗,该层似乎可以和田 11-4 样植被比较,气

表 2 洞庭盆地安乡地区 (CK10) 钻孔孢粉统计表

取样编号和深度 (m)	CK10-1 5		CK10-3 50.96		CK10-5 90.9	
	168		120		226	
孢粉总数						
乔木花粉及百分比	32	19%	14	11.7%	173	76.5%
灌木草本花粉及百分比	15	8.9%	1	0.8%	13	5.8%
水生植物花粉蕨类及百分比	121	72%	105	87.5%	40	19.7%
冷杉 (<i>Abies</i>)					3	
松 (<i>Pinus</i>)	11	6.5%			4	1.8%
油杉 (<i>Keteleeria</i>)	5	3%				
杉 (<i>Taxodiaceae</i>)			13	10.8%		
栎 (<i>Quercus</i>)	6	3.6%			113	50%
榛 (<i>Corylus</i>)					2	
鹅耳枥 (<i>Carpinus</i>)			1			
桦 (<i>Betula</i>)					5	
栗 (<i>Castanea</i>)	2				14	6.2%
椴 (<i>Tilia</i>)					1	
水青冈 (<i>Fagus F. Longipetiolata F. Lucida</i>)					1	
胡桃 (<i>Juglans</i>)	4					
山核桃 (<i>Carya</i>)					3	
枫香 (<i>liquidambar formasa</i>)	3				6	2.7%
阿丁枫 (<i>Alingia</i>)					3	
蜡瓣花 (<i>Corylopsis</i>)					1	
山矾 (<i>Symplocas</i>)					1	
漆 (<i>Rhus</i>)	1					
梾木 (<i>Cornus macropnylla</i>)					9	4%
芸香科 (<i>Rutaceae</i>)					8	
冬青 (<i>Ilex</i>)					5	
木兰 (<i>Magnolia</i>)	1				1	
安息香 (<i>Styrax</i>)					1	
天胡荽 (<i>Hydrocotyle</i>)					4	
三缝裂孢子	22	13.1%				
水龙骨科 (<i>Polypodiaceae</i>)	4	2.4%			23	10.2%
海金沙 (<i>Lygodium</i>)	2				2	
金毛狗 (<i>Cibotium barometz</i>)					5	
膜蕨 (<i>Hymenophyllum</i>)	1				10	
卷柏 (<i>Selaginella</i>)	2					
石松 (<i>Lycopodium</i>)	1					
里白 (<i>Hicriopteris</i>)	5					
紫萁 (<i>Osmunda</i>)			2	1.7%		
瘤足蕨 (<i>Plagiogyria</i>)			2			
香蒲 (<i>Typha</i>)			3	2.5%		
狐尾藻 (<i>Myriophyllum</i>)			3			
黑三棱 (<i>Sparganium</i>)			94	78.3%		
菱角 (<i>Trapa</i>)	2					
水绵 (<i>Spirogyra</i>)	2					
双星藻 (<i>Zygnema</i>)			1			
转板藻 (<i>Mougeotia</i>)	80	47.6%				
禾本科 (<i>Gramineae</i>)	7	4.2%				
莎草科 (<i>Cyperaceae</i>)	2					
石竹科 (<i>Caryophyllaceae</i>)	1					
蒿 (<i>Artemisia</i>)	4					

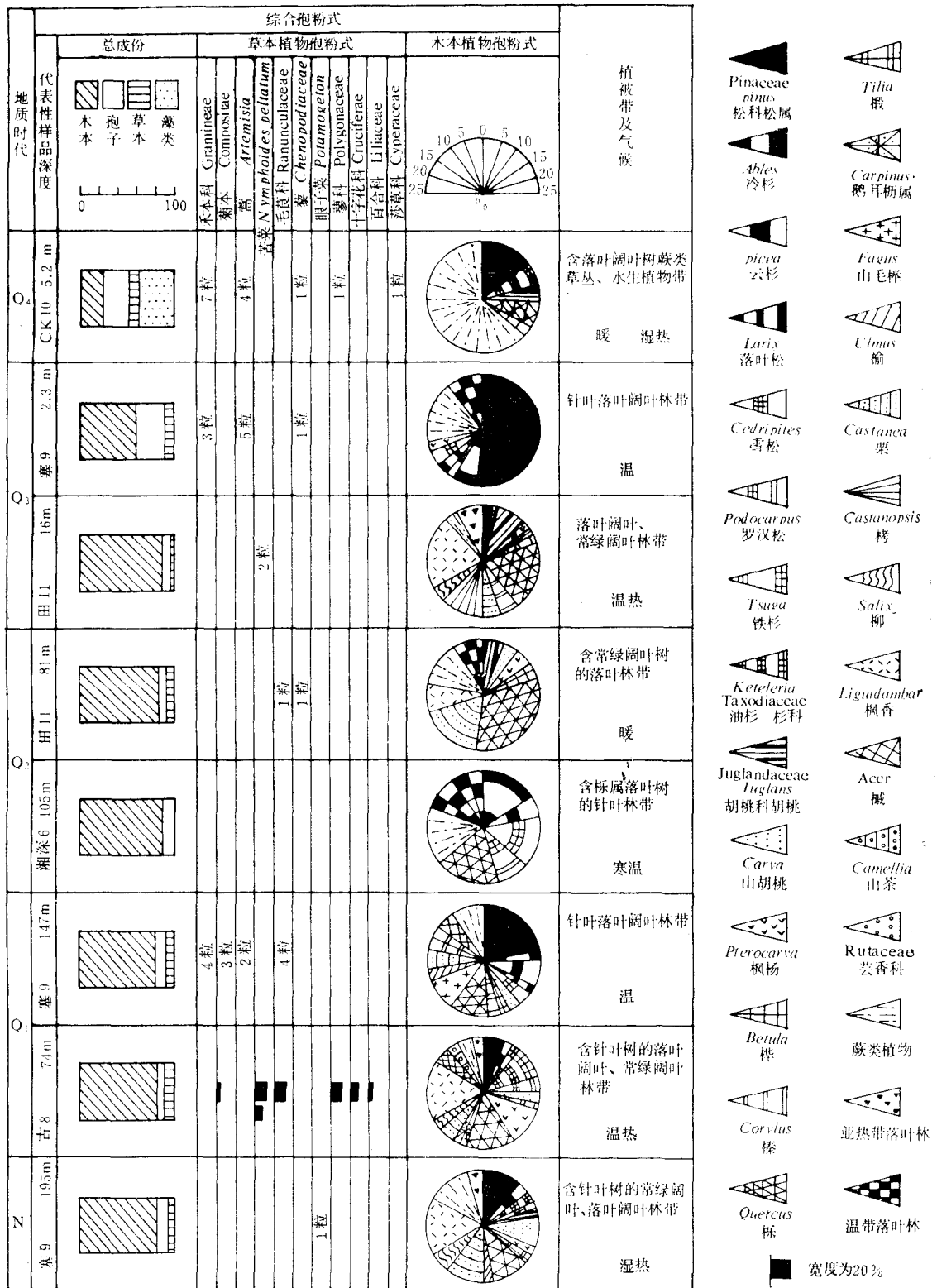


图4 洞庭湖地区新第三纪和第四纪沉积综合孢粉式

候应是暖偏热而略干。CK10-3样,由于亚热带乔灌木树种缺少,沉水植物狐尾藻、挺水植物香蒲、黑三稜大量繁衍,标志着当时的江河湖汊较多,沼生植物繁盛,气候温暖。至CK10-1样沉积时,该地湖沼可能扩大,湖水中生长有菱角和多种绿藻,岸边尚有油杉、松、栎等组成亚热带针阔叶林,其环境与田11-1相似。

在洞庭湖地区,有关部门^[1]曾先后对湖区一些钻孔的不同岩芯段进行过孢粉分析、综合这些有关资料和本次分析的两孔资料,我们编制了洞庭湖地区新第三纪、第四纪沉积综合孢粉式(图4)。从图式中可以看到,新第三纪和第四纪以来,植物和气候的变化,同田11孔所反映的情况大体相同。孢粉分析结果还揭示新第三纪和第四纪时期,洞庭湖地区是丘陵、河、湖交错的地貌景观,具有泛滥平原的典型特征。河湖位置在不同时期是有不同变化的,因而在不同钻孔同一时期同一相型中可以见到有的是乔灌木孢粉为主,有的是以湖沼的草本花粉为主,但都反映相同的气候条件。同一钻孔的不同时期的同一相型中,也有不同的孢粉组合,它反映气候更替和环境的变迁。

四、讨 论

1. 第四纪的气候波动和地层时代的划分

洞庭盆地第四系分层问题,至今未见专题讨论,主要原因是欠缺年代资料的控制。目前要想建立洞庭湖地区第四系标准剖面,还须做许多工作。这里我们仅就孢粉组合所反映的气候标志和岩相旋回,提出初步的划分意见,以供讨论。

关于第三系和第四系的界线问题,1962年李文漪对湖南湘阴县古培塘附近洞庭层(距地表73.3—74.3m)进行孢粉分析,结果认为,该层时代应为第四纪初期^[4]。我们对田11-14样孢粉分析结果,认为其组合情况与洞庭层有所差异。由于洞庭层的孢粉谱是亚热带常绿阔叶植物,同时又加入一些喜温和耐寒的成分,反映气候条件有变冷变干的趋势,但田11-14样缺少典型的耐寒成分而主要具备亚热带常绿阔叶林的特征,说明当时气候较洞庭层孢粉所代表的气候为暖,其时代似应比洞庭层为早。幸运的是,在深230.01m的田11-15样中,尽管孢粉保存差,难以用自然科属鉴定。但从中分析出较多的栎粉(*Quercoidites*)、胡桃粉和难以肯定其亲缘关系的三沟粉(*Tricolpopollenites*)、三孔沟粉(*Tricolporopollenites*)、小网三沟粉(*T. microreticulatus*)、突起粉(*Parviprojectus*)以及肋纹孢(*Cicatricosisporites*)等早第三纪的常见类型,似乎田11-15层位应属早第三纪晚期沉积,这样,田11-14层位即应属新第三纪沉积。整个第四纪时期,根据孢粉所反映的气候标志,参考沉积岩相旋回曲线,大致可划分为四个时期(图2—4,表1)。Q₁早期为湿热气候,有逐渐向干冷变化的趋势,晚期为温性气候,在田11孔处, Q₁早期表现为其时湖沼有所扩大,湖中生长转板藻、湖岸湖边生长亚热带蕨类灌草丛,晚期逐渐向代表寒温性的落叶针叶混交林带过渡。Q₂早期气温下降比较明显,出现了寒温性含栎属落叶树的针叶林带,晚期逐渐变暖,出现了含常绿阔叶树的落叶阔叶林带,在田11孔处即出现了针叶落叶阔叶混交林带,同样代表寒温性气候。Q₃气候逐渐由温暖趋向湿热,出现落叶阔叶常绿阔叶混交林带,在田11孔处反映的植物类型,由含常绿阔叶林树的落叶阔叶林地带变为落叶阔叶

(1)湖南省石油队、湖南省水文地质大队。

常绿阔叶林地带。Q₃晚期至 Q₄, 湖沼有所扩大, 出现了含落叶阔叶树的蕨类草丛——水生植被地带, 反映气候由暖性逐渐趋向湿热。根据气候标志划分的四个时期同田 11 孔和 CK 10 孔按岩相旋回曲线划分的四个时期大致相吻合。

由上所述, 可见第四纪洞庭湖地区气候的变化, 在 Q₂ 以前是由湿热—温—寒温逐渐变化的; Q₂ 以后, 由寒温—暖—温热—湿热逐渐更替的。

2. 第四纪洞庭湖古气候波动渐变性原因

自第四纪以来, 世界范围内气候有过多地明显地冷暖交替, 即冷期或间冰期的相间出现。在中国境内也有反映。据杨子赓等人研究^[7], 华北东部地区, 第四纪以来的古气候演变符合冰期、间冰期交替的规律, 整个更新世的孢粉组合, 可以看到寒冷气候类型和温暖气候类型周期性交替现象。共有五个冰期和间冰期, 五个冰期的孢粉组合均以暗针叶林为标志。而四个间冰期的气候均以暖温带为标志。时间愈后的冰期, 愈向干旱方向发展。在华北, 这种冷暖交替是跳跃式, 而在华中却是渐变式(以洞庭盆地为例), 究竟什么因素造成第四纪时我国南北气候变迁迥然殊异呢?

我们认为主要原因是, 尽管从上新世开始, 整个中国大陆也和世界范围一样逐渐转冷, 但是, 由于中国境内高山和高原的强烈隆升, 形成许多屏障, 影响了大气环流和地区性气候的变化^[1,8], 如巨大的喜马拉雅山脉的升起, 使印度洋季风影响明显收缩, 昆仑山、祁连山、秦岭、大别山的升起, 形成一道屏障, 阻截突入西伯利亚反气旋的干旱寒流, 造成西北地区终年为干燥的大陆性气候所控制, 反之, 在我国南部地区, 由于受到西风激流和东南季风的影响, 仍然保持第三纪以来这一地区比较湿润的气候。第四纪时, 虽然全球性气温普遍下降同样也影响到中国大陆, 但是由于这一时期, 喜马拉雅山、昆仑山、秦岭和大别山仍然不断抬升^[5,6,9] 使我国西北部气候变得愈加干旱, 东南部地区比较湿润。秦岭以北气温下降多一些, 秦岭以南气温下降少一些。就是说, 在我国东南部地区, 由于秦岭、大别山的障隔作用, 冰期和间冰期的气候变化对秦岭以北地区影响大一些, 对秦岭以南地区影响少一些, 因而在平原地区的第四纪地层中, 华北地区的孢粉组合, 明显地反映冷暖交替的气候变化, 而在华中地区, 这种变化虽然存在但不明显, 而且是渐变式的。从总的情况来看, 是属于暖性和湿热的气候条件, 而且冷暖交替的次数也不象华北那么多, 只有在世界性冷暖变化特别明显的时候, 才能波及秦岭以南地区, 如田 11-5 样所代表的寒温性气候。此外, 据研究, 随着秦岭山脉的不断隆升, 我国现代自然地带逐渐形成, 南北气候发生了明显分异。我国亚热带北界在晚始新世时至少在 42°N 左右, 上新世时南移至 35°N 左右^[1], 大致相当于秦岭—淮河一线。到了第四纪, 中更新世是红土化发育时期, 红土的出现代表亚热带湿热的气候环境。中更新世中期红土北界至少达 43°N, 晚期南移至 30°N 左右(长江沿岸)^[3]。可见新生代以来, 秦岭以北冷暖气候的波动远比南方明显, 所以, 在北方, 冰期和间冰期的影响强烈, 而南方却相对较弱。

3. 第四纪洞庭盆地的古地貌

从岩相旋回分析得知, 洞庭盆地第四系是河流相沉积旋回的多次重复, 反映河湖交错的地貌景观。从孢粉分析得知, 这里的植物类型也反映了丘陵、河汉、湖泊相间的自然环境, 证明在洞庭盆地中不存在一个延续整个第四纪时期囊括整个洞庭湖地区的大湖, 更不可能有一个跨江南北的古云梦大泽。这一结论同作者以前的研究是相一致的^[10]。

参 考 文 献

- [1] 中国植被编辑委员会, 1980。中国植被。科学出版社, 第 63—65, 823—836 页。
- [2] 孔昭宸、杜乃秋、席以珍等, 1976。北京一亿多年来植物群的发展和大气候的变迁。植物分类学报 **14** (1): 79—88。
- [3] 刘东生、杨理华、陈承惠, 1964。中国第四纪沉积物区域分布特征的探讨。第四纪地质问题。科学出版社, 第 22—23 页。
- [4] 李文漪, 1962。湖南洞庭层泥炭的孢粉分析及其地质时代和古地理问题。地理学报 **28**(1): 55—72。
- [5] 李吉均、文世宣、张青松等, 1979。青藏高原隆起时代幅度和形式讨论。中国科学 **6**: 608—616。
- [6] 冯文科, 1976。大别山地区构造地貌特征。地质科学 **3**: 266—276。
- [7] 杨子庚、李幼军、丁秋玲等, 1979。试论河北平原东部第四纪地质几个基本问题。地质学报 **53** (4): 264—279。
- [8] 周廷儒, 1960。中国第三纪第四纪以来地带性的分异。北京师范大学(自然科学)学报 **2**: 63—79。
- [9] 张伯声, 1964。在断块构造的基础上说明秦岭两侧河流发育。地质学报 **44**(4): 405—416。
- [10] 蔡述明、官子和, 1982。跨江南北的古云梦泽说是不能成立的。海洋与湖沼 **13**(2): 130—142。
- [11] Allen, J. R. L., 1965。A Review of the origin and Characteristics of recent alluvial sediments. *Sedimentology* **5**: 89—191。

NATURAL ENVIRONMENT AS REFLECTED IN SEDIMENTARY FACIES AND SPORO-POLLEN ASSEMBLAGES IN DONGTING BASIN IN QUATERNARY

Cai Shuming, Guan Zihe,

(*Institute of Hydrobiology, Academia Sinica, Wuhan*)

Kong Zhaochen and Du Naiqiu

(*Institute of Botany, Academia Sinica, Beijing*)

ABSTRACT

Based on the formation of sedimentary facies and the sporopollen assemblages derived from drilling cores of Huatian and Anyou in the Dongting basin and comparison with other boring profiles of the region, the natural environmental changes of the basin during the Quaternary period can be summarized as follows:

There are eighteen rhythmic successions of grain size in the Huatian boring profile (Drill Hole Tian 11) and seven rhythmic successions in the Anyou boring profile (Drill Hole CK. 10). They represent four different sedimentary periods (Q_1 , Q_2 , Q_3 , Q_4). The series of sediments belongs to cyclothem of fluvial facies and reflects that brooklets and lakes interwove here and there on the basin and these water bodies were often wandering in nature. This denotes that the supposed existence of a great lake embracing the entire Dongting basin during the Quaternary period is inconceivable.

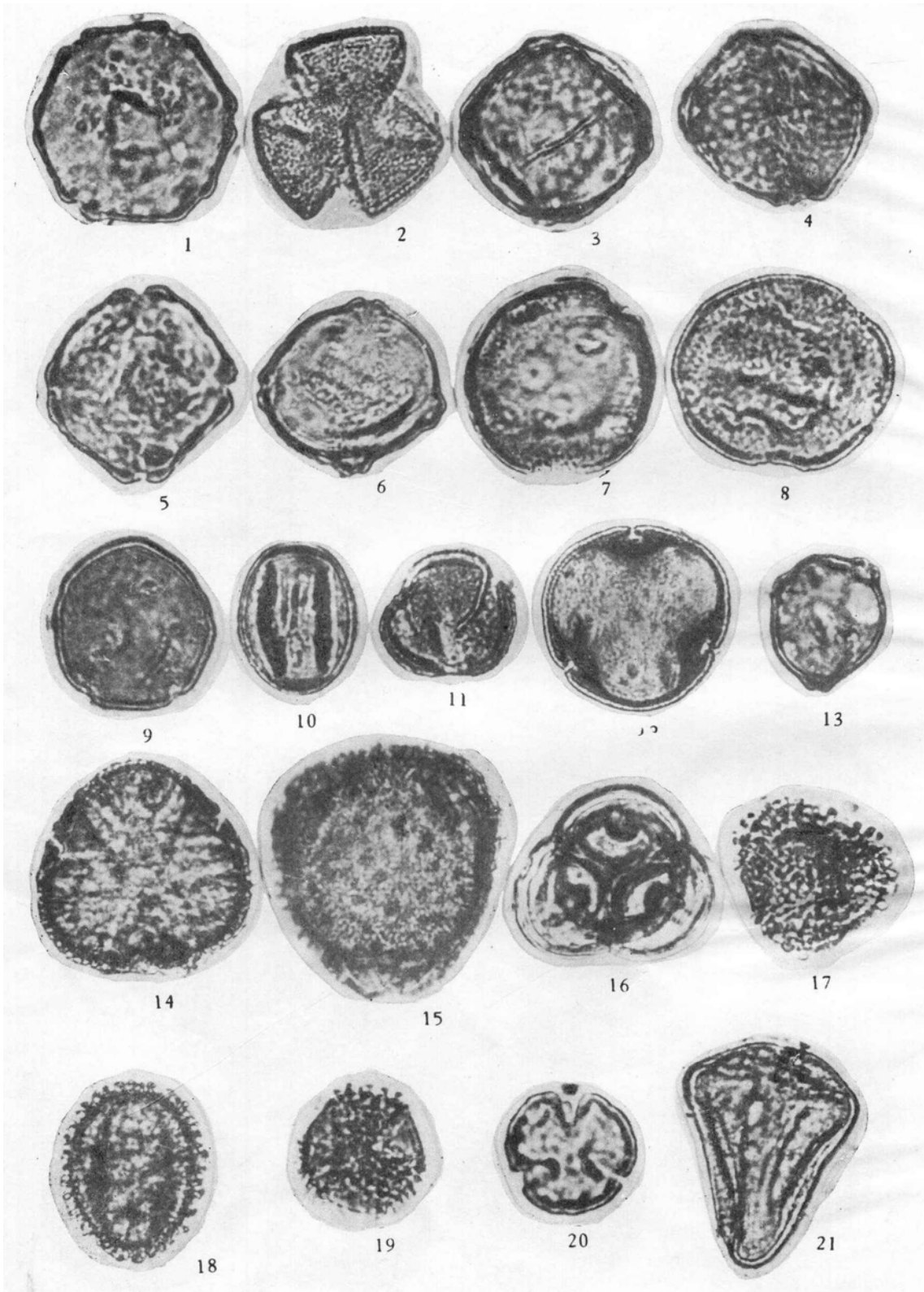
The Huatian boring profile can be subdivided into six vegetational zones in the following ascending order: evergreen broad and deciduous broad-leaved forest, herb-shrubby fern and aquatic plants, needle-leaved and deciduous broad-leaved mixed forest, deciduous broad-leaved forest, deciduous broad and evergreen broad-leaved mixed forest, and herb-shrubby fern (with deciduous broad-leaved trees) and aquatic plants (Tab. 1),

corresponding climatic changes of wet-hot, temperate, cold-temperate, warm, temperate-hot and wet-hot respectively.

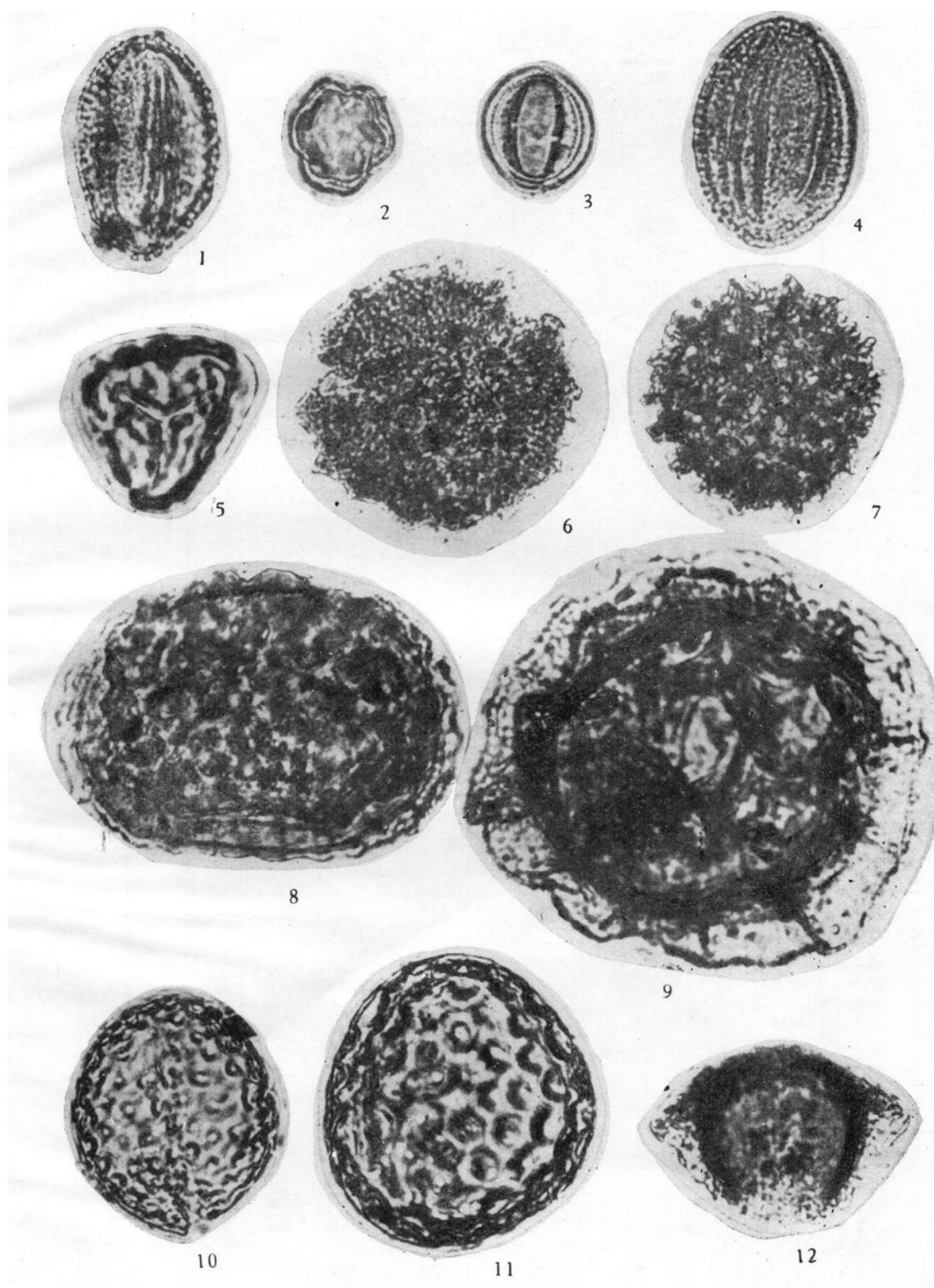
From the above-mentioned conditions, it is clear that the world-wide alternate cold and hot climate in the Quaternary period did not affect the climate of this region as much as of the northern part of China. We hold that this has been due mainly to the continuous uplift of the Qinling Mountains since the Quaternary, preventing the arid-cold flows of Siberian anticyclone from passing southward. In the meantime, owing to the effects of southeastern monsoon, the climate of southern China (taking Qinling Mountains as the dividing line), remained humid. In other words, during the glacial and interglacial periods, the climate was less influenced in southern China than in northern. Therefore the opinion about the presence of ancient glacier in the east part of China during the Quaternary is worth reconsidering.



1. 铁杉 *Tsuga* 2. 云杉 *Picea* 3. 松 *Pinus* 4. 冷杉 *Abies* 5-7. 水青冈 *Fagus longipetiolata*
8. 光叶青冈 *Fagus lucida* 9. 山矾 *Symplocos* 10. 山核桃 *Carya cathayensis*



1. 枫杨 *Pterocarya* 2. 金缕梅 *Hamamelis* 3—4. 榆 *Ulmus* 5. 鹅耳枥 *Carpinus* 6. 榉 *Zolhova*
 7—8. 枫香 *Liquidambar formosa* 9. 胡桃 *Juglans* 10—11. 栎 *Quercus* 12. 椴 *Tilia* 13. 桦
Betula 14. 云实 *Caesapinia* 15. 忍冬 *Lonicera* 16. 杜鹃 *Rhodocendron* 17—19. 冬青 *Ilex*
 20. 大戟 *Euphoobia* 21. 莎草科 *Cyperaceae*



1. 芸香科 *Rutaceae* 2—3. 蒿 *Artemisia* 4. 莲 *Nelumbo* 5. 菊科 *Compositae* 6. 蓼 *Polygonum*
 7. 石松 *Lycopodium* 8. 水龙骨 *Polypodium* 9. 地钱 *Reboulia* 10—11. 双星藻 *Zygnema*
 12. 菱角 *Trapa*
 (全部为×800)